

穴広げ試験を援用した r 値測定方法の開発

静岡大学 工学部 機械工学科 吉田研究室 益田 友祐

背景

塑性異方性評価指標 r 値

$$r = \frac{\varepsilon_w}{\varepsilon_t}$$

($\varepsilon_t, \varepsilon_w$: 板厚方向, 板幅方向対数ひずみ)

降伏関数には圧延方向からの角度 $\theta = 15^\circ$ 刻みでの r 値が必要

単軸引張試験

⇒それぞれの角度で切り出した試験片で複数回の測定
⇒くびれ発生により加工時の大ひずみ域での測定が不可

穴広げ試験

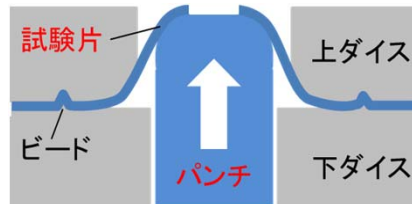
⇒1回の試験で
0°~90°測定が可能
⇒くびれが発生せず大ひずみ域まで測定可能

- ・穴広げ試験を用いた r 値測定方法の開発
- ・ r 値測定に最適な穴径の検討

実験方法

穴を開けた試験片をパンチで押し上げ穴を広げる

初期穴径: $L_0=20, 35, 50\text{mm}$
パンチ径, 肩半径:100, 10 mm
ひずみ測定方法:
デジタル画像相関法(DICM)



実験結果

単軸引張試験と比較して ± 0.4 の精度, $\theta = 2.5^\circ$ 刻みの r 値算出が可能

単軸引張試験

⇒対数ひずみ $\varepsilon_L = 0.20$ 付近

穴広げ試験

⇒対数ひずみ $\varepsilon_L = 0.30$ 以上

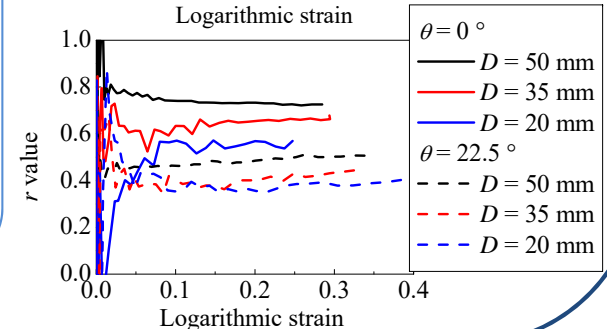
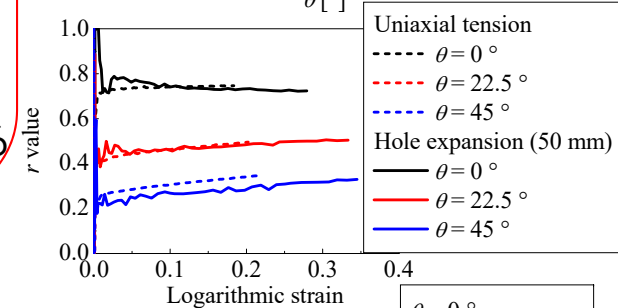
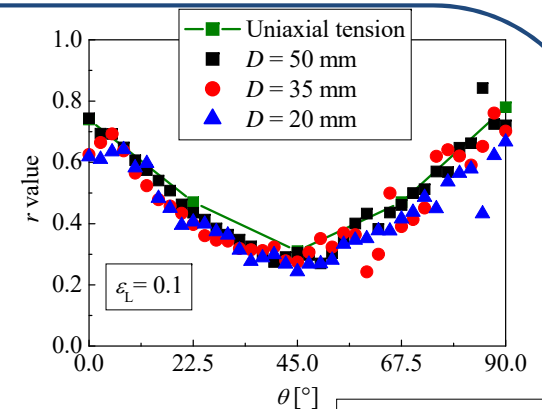
穴径が小さいほど測定点が少なくなり, データにばらつきが発生

⇒穴径が大きいほど測定に適する

穴広げ試験を用いた r 値測定は可能

しかし

- ・DICMでは穴縁での測定が困難
- ・ $\varepsilon_L = 0.05$ 未満のひずみ域で r 値がばらつく



結言

- ・単軸引張試験では $\varepsilon_L = 0.20$ 付近までしか測定できないのに対し, 穴広げ試験では $\varepsilon_L = 0.30$ 以上のひずみ域まで測定できる. また, 単軸引張試験と比較して r 値が ± 0.4 の精度かつ, $\theta = 2.5^\circ$ 刻みで測定できる.
- ・単軸引張試験と同等の精度で測定を行うには解像度の高いカメラを用いるか, 穴縁での測定方法の考案が必要である.